

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-34837

(P2005-34837A)

(43) 公開日 平成17年2月10日 (2005.2.10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F 1	テーマコード (参考)
B05D 1/26	B05D 1/26 Z	3K007
B05C 5/00	B05C 5/00 101	4D075
B05D 7/00	B05D 7/00 H	4F041
G09F 9/30	G09F 9/30 330Z	4M104
H01B 5/14	H01B 5/14 B	5C027
審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-153107 (P2004-153107)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成16年5月24日 (2004.5.24)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2003-91044 (P2003-91044) の分割		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
原出願日	平成15年3月28日 (2003.3.28)	(74) 代理人	100107836
(31) 優先権主張番号	特願2002-113753 (P2002-113753)		弁理士 西 和哉
(32) 優先日	平成14年4月16日 (2002.4.16)	(74) 代理人	100064908
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	長谷井 宏宣
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム (参考)	3K007 AB18 BA06 DB03 FA01
		最終頁に続く	

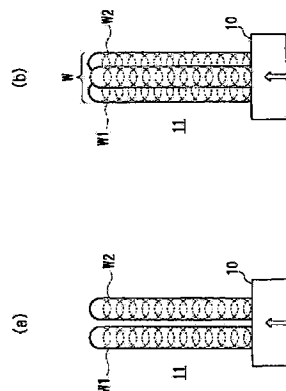
(54) 【発明の名称】 パターンの形成方法、パターン形成装置、導電膜配線、デバイスの製造方法、電気光学装置、並びに電子機器

## (57) 【要約】

【課題】 縁部の形状が良好でかつ、幅広化を実現できるパターンの形成方法及びパターン形成装置を提供する。

【解決手段】 パターン形成装置は、吐出手段10から液体材料を液滴にして吐出し、その液滴を基板11上に線状に配置する。複数の液滴を基板11上に線状に配置して、基板11上に複数の線状パターンW1、W2を形成した後に、それら複数の線状パターンW1、W2の間に複数の液滴を配置して、それら複数の線状パターンW1、W2同士を一体化させる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

液滴吐出手段から液体材料を液滴にして吐出し、基板上にパターンを形成する方法であって、

前記液滴の配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径よりも大きくなるように配置した複数の前記液滴により、前記基板上に複数の第 1 のパターンを形成する工程と、

前記複数の第 1 のパターンの間に複数の前記液滴を配置して、前記複数の第 1 のパターン同士を一体化させる工程と、

を有すること特徴とするパターンの形成方法。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 のパターンを形成する工程における前記液滴の配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径の 2 倍以下となるように配置することを特徴とする請求項 1 記載のパターンの形成方法。

**【請求項 3】**

基板上にパターンを形成するパターン形成装置であって、

前記パターンを形成する液滴を吐出する液体吐出ヘッドと、

前記基板を載置するための載置台と、

前記基板上に、前記液滴の配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径よりも大きくなるように複数の前記液滴を配置して複数の第 1 のパターンを形成し、前記複数の第 1 のパターンの間に複数の前記液滴を吐出するように、前記液体吐出ヘッドと前記載置台とを制御する制御装置と、

20

を有することを特徴とするパターン形成装置。

**【請求項 4】**

前記制御装置は、前記第 1 のパターンを形成する前記液滴の配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径の 2 倍以下となるように制御することを特徴とする請求項 3 記載のパターン形成装置。

**【請求項 5】**

請求項 3 又は請求項 4 のいずれか一項記載のパターン形成装置によって形成されたことを特徴とする導電膜配線。

30

**【請求項 6】**

基板上に導電膜配線が形成されたデバイスを製造するデバイスの製造方法であって、

液滴吐出手段から液体材料を液滴にして吐出し、前記基板上にパターンを形成するパターン形成工程を有し、

前記パターン形成工程は、複数の前記液滴を前記基板上に配置する配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径よりも大きくなるようにすることにより前記基板上に互いに略平行な複数の第 1 のパターンを形成する工程と、

前記複数の第 1 のパターンの間に複数の前記液滴を配置して、前記複数の第 1 のパターン同士を一体化させる工程と、

を有すること特徴とするデバイスの製造方法。

40

**【請求項 7】**

前記パターン形成工程は、複数の前記液滴を前記基板上に配置する配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径の 2 倍以下にすることにより前記基板上に互いに略平行な複数の第 1 のパターンを形成する工程を有することを特徴とする請求項 6 記載のデバイスの製造方法。

**【請求項 8】**

請求項 5 記載の導電膜配線を備えることを特徴とする電気光学装置。

**【請求項 9】**

請求項 8 記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

**【発明の詳細な説明】**

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、基板上にパターンを形成する方法及び装置に関し、特に、液滴吐出手段から液体材料を液滴にして吐出して基板上にパターンを形成する技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

基板上にパターンを形成する技術としては、スピンコート法などの塗布技術を用いて基板上にパターン用の液体材料による膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法を用いて所望の膜パターンに形成する方法が知られている。

## 【0003】

これに対し、液体材料を基板上の所望の位置に配置し、基板上に直接膜パターンを形成する技術が提案されている。この技術では、上記フォトリソグラフィに関する工程を省略または簡略化することができる。

## 【0004】

基板上の所望の位置に液体材料を配置する技術としては、吐出手段に設けられたノズルを介して液体材料を液滴として吐出する方法がある（下記特許文献1、2）。この吐出法は、スピンコート法などの塗布技術に比べて、液体材料の消費に無駄が少なく、基板上に配置する液体材料の量や位置の制御を行いやすいという利点がある。また、スピンコート法では取り扱いが困難な大型基板への適用も容易である。

【特許文献1】特開平11-274671号公報

【特許文献2】特開2000-216330号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、液体材料を液滴にして基板上に配置する技術では、膜パターンの幅を広くするのが難しいという問題がある。すなわち、膜パターンの幅広化を目的として、一つの液滴の体積を大きくしたり、基板上に配置する液体材料全体の量を多くしたりすると、膜パターンの縁部の形状に凹凸が生じて性能の低下を招いたり、液だまり（バルジ）が生じてそれが断線や短絡等の不具合の発生原因となるおそれがある。

## 【0006】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、縁部の形状が良好でかつ、幅広化を実現できるパターンの形成方法及びパターン形成装置を提供する。

また、本発明の他の目的は、幅が広く電気伝導に有利な導電膜配線を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、配線部の断線や短絡等の不具合が生じにくい電気光学装置、及びこれを用いた電子機器を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明のパターンの形成方法は、液滴吐出手段から液体材料を液滴にして吐出し、基板上にパターンを形成する方法であって、前記液滴の配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径よりも大きくなるように配置した複数の前記液滴により、前記基板上に複数の第1のパターンを形成する工程と、前記複数の第1のパターンの間に複数の前記液滴を配置して、前記複数の第1のパターン同士を一体化させる工程と、を有すること特徴とする。

## 【0008】

また本発明のパターン形成装置は、基板上にパターンを形成するパターン形成装置であって、前記パターンを形成する液滴を吐出する液体吐出ヘッドと、前記基板を載置するための載置台と、前記基板上に、前記液滴の配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径よりも大きくなるように複数の前記液滴を配置して複数の第1のパターンを形成し、前記複数の第1のパターンの間に複数の前記液滴を吐出するように、前記液体吐出ヘッ

10

20

30

40

50

ドと前記載置台とを制御する制御装置と、を有することを特徴とする。

【0009】

上記のパターンの形成方法及びパターン形成装置では、基板上に複数の例えば線状パターンである第1のパターンを形成した後に、その複数の第1のパターンを一体化させることにより、縁部の形状が良好でしかも幅の広いパターン（膜パターン）を基板上に形成することができる。また、液滴の配置ピッチを、基板上に配置された直後の液滴の直径よりも大きくなるように定めることで、基板上に配置された直後の液滴同士が互いに接することがなく、液滴同士が合体して基板上で広がることが防止される。

すなわち、複数の第1のパターンを形成するときは、基板上に配置する液滴の吐出条件を適切に制御することにより、複数の第1のパターンの各縁部の形状を凹凸の少ない良好な状態にできる。そして、その複数の第1のパターンの間に複数の液滴を配置してそれらを一体化させることにより、上記良好な縁部の形状を損なうことなく、パターンの幅広化を実現できる。

【0010】

上記のパターン形成方法において、前記第1のパターンを形成する工程における前記液滴の配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径の2倍以下となるように配置することが好ましい。

また、上記のパターン形成装置において、前記制御装置は、前記第1のパターンを形成する前記液滴の配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径の2倍以下となるように制御することが好ましい。

これにより、基板上の液滴の中間位置に吐出した液滴が配置され、基板上の液滴に吐出した液滴が一部重なり、基板上の液滴同士の間の隙間が埋まる。

【0011】

上記のパターンの形成方法において、前記複数の第1のパターンを形成する工程と前記複数の第1のパターンを一体化させる工程における前記パターンの形成を、前記液滴吐出手段により前記液滴を吐出して行い、前記複数の第1のパターンを形成する工程における前記液滴吐出手段の吐出は、前記複数の第1のパターンを一体化させる工程における前記液滴吐出手段の吐出と異なった条件で、前記液滴を吐出させてもよい。

これにより、スループットの向上を図ることが可能となる。

例えば、上記の複数の第1のパターンを一体化させる工程において、前記複数の第1のパターンを形成する工程に対して、前記液滴の体積を大きくして吐出したり、液滴の配置ピッチを狭くして吐出したりすることにより、複数の第1のパターンを一体化させるときに要する時間を短縮できる。

【0012】

また、上記のパターンの形成方法において、前記パターンの膜厚に応じて、前記複数の第1のパターンの前記基板の表面からの高さを制御するのが好ましい。

すなわち、複数の第1のパターンの高さ（厚み）を変化させることにより、パターンの膜厚を容易に制御できる。例えば、複数の第1のパターンの高さを増すことにより、パターンの膜厚を容易に増加させることができる。

【0013】

また、上記のパターンの形成方法において、前記基板上に前記液滴を吐出する前に、前記基板の表面を撥液処理するのが好ましい。ここで、撥液処理とは、液体材料に対して非親和性をしめす特性を与える処理のことをいう。

これにより、基板上に配置した液滴の広がりや抑制でき、パターンの厚膜化及び形状の安定化が図られる。

また、前記液体材料は、導電性微粒子を含む液状体によってなるのが好ましい。

【0014】

本発明のパターン形成装置は、液滴吐出手段から液体材料を液滴にして吐出し、基板上にパターンを形成するパターン形成装置であって、上記記載のパターンの形成方法によって基板上にパターンを形成することを特徴とする。

10

20

30

40

50

このパターン形成装置では、良好な縁部の形状を損なうことなく、パターンの幅広化を実現できる。

【0015】

また、本発明の導電膜配線は、上記記載のパターン形成装置によって形成されたことを特徴とする。

この導電膜配線は、幅広化が実現されるので、電気伝導に有利である。

【0016】

また、本発明のデバイスの製造方法は、基板上に導電膜配線が形成されたデバイスを製造するデバイスの製造方法であって、液滴吐出手段から液体材料を液滴にして吐出し、前記基板上にパターンを形成するパターン形成工程を有し、前記パターン形成工程は、複数の前記液滴を前記基板上に配置する配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径よりも大きくなるようにすることにより前記基板上に互いに略平行な複数の第1のパターンを形成する工程と、前記複数の第1のパターンの間に複数の前記液滴を配置して、前記複数の第1のパターン同士を一体化させる工程と、を有すること特徴とする。

【0017】

上記のデバイスの製造方法では、基板上に複数の第1のパターンを形成した後に、その複数の第1のパターンを一体化させることにより、縁部の形状が良好でしかも幅の広いパターン（膜パターン）を基板上に形成することができる。そのため、電気伝導に有利な導電膜配線を得ることができる。また、液滴の配置ピッチを、基板上に配置された直後の液滴の直径よりも大きくなるように定めることで、基板上に配置された直後の液滴同士が互いに接することがなく、液滴同士が合体して基板上で広がることが防止される。

【0018】

上記のデバイスの製造方法において、前記パターン形成工程は、複数の前記液滴を前記基板上に配置する配置ピッチを前記基板上に配置した直後の液滴の直径の2倍以下にすることにより前記基板上に互いに略平行な複数の第1のパターンを形成する工程を有することが好ましい。

これにより、基板上の液滴の中間位置に吐出した液滴が配置され、基板上の液滴に吐出した液滴が一部重なり、基板上の液滴同士の間の隙間が埋まる。

【0019】

また、本発明の電気光学装置は、上記記載の導電膜配線を備えることを特徴とする。電気光学装置としては、例えば、プラズマ型表示装置、液晶表示装置、有機エレクトロルミネッセンス表示装置などを例示できる。

また、本発明の電子機器は、上記記載の電気光学装置を備えることを特徴とする。

これらの発明によれば、電気伝導に有利な導電膜配線を備えるので、配線部の断線や短絡等の不良が生じにくい。

【発明の効果】

【0020】

本発明のパターンの形成方法及びパターン形成装置によれば、基板上に複数の線状パターン（第1のパターン）を形成し、それら複数の線状パターンの間に複数の液滴を配置して、それら複数の線状パターン同士を一体化させることにより、縁部の形状が良好でかつ幅の広い膜パターンを基板上に形成することができる。

本発明の導電膜配線によれば、幅が広く電気伝導に有利である。

本発明のデバイスの製造方法によれば、幅が広く電気伝導に有利な導電膜配線を得ることができる。

本発明の電気光学装置によれば、断線や短絡等の不具合が生じにくく、品質の向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

次に、本発明に係る実施形態の一例として、基板上に導電膜配線を形成する方法について説明する。本実施形態に係る配線形成方法は、導電膜配線用の液体材料を基板上に配置

10

20

30

40

50

し、その基板上に配線用の導電膜パターンを形成するものであり、表面処理工程、材料配置工程、及び熱処理／光処理工程等を含む。なお、液体材料の配置には、液滴吐出装置を用い、吐出ヘッドのノズルを介して液体材料を液滴として吐出する液体吐出法、いわゆるインクジェット法を用いる。ここで、液滴吐出装置の吐出方式としては、圧電体素子の体積変化により液体材料（流動体）を吐出させるピエゾジェット方式であっても、熱の印加により急激に蒸気が発生することにより液体材料を吐出させる方式等であってもよい。

#### 【0022】

導電膜配線用の基板としては、ガラス、石英ガラス、Siウエハ、プラスチックフィルム、金属板など各種のものを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものも含む。

10

#### 【0023】

導電膜配線用の液体材料として、本例では、導電性微粒子を分散媒に分散させた分散液（液状体）を用いる。また、水性であると油性であることを問わない。ここで用いられる導電性微粒子は、金、銀、銅、パラジウム、及びニッケルのうちのいずれかを含有する金属微粒子の他、導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。

これらの導電性微粒子は、分散性を向上させるために表面に有機物などをコーティングして使うこともできる。導電性微粒子の表面にコーティングするコーティング材としては、例えばキシレン、トルエン等の有機溶剤やクエン酸等が挙げられる。

導電性微粒子の粒径は5nm以上0.1μm以下であることが好ましい。0.1μmより大きいと、上記液体吐出ヘッドのノズルに目詰まりが生じるおそれがある。また、5nmより小さいと、導電性微粒子に対するコーティング剤の体積比が大きくなり、得られる膜中の有機物の割合が過多となる。

20

#### 【0024】

導電性微粒子を含有する液体の分散媒としては、室温での蒸気圧が0.001mmHg以上200mmHg以下（約0.133Pa以上26600Pa以下）であるものが好ましい。蒸気圧が200mmHgより高い場合には、吐出後に分散媒が急激に蒸発し、良好な膜を形成することが困難となる。

また、分散媒の蒸気圧は0.001mmHg以上50mmHg以下（約0.133Pa以上6650Pa以下）であることがより好ましい。蒸気圧が50mmHgより高い場合には、インクジェット法で液滴を吐出する際に乾燥によるノズル詰まりが起りやすい。

30

一方、室温での蒸気圧が0.001mmHgより低い分散媒の場合、乾燥が遅くて膜中に分散媒が残留しやすくなり、後工程の熱および／または光処理後に良質の導電膜が得られにくい。

#### 【0025】

上記分散媒としては、上記の導電性微粒子を分散できるもので、凝集を起こさないものであれば特に限定されない。例えば、水の他に、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールなどのアルコール類、n-ヘプタン、n-オクタン、デカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系化合物、またエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1,2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、p-ジオキサンなどのエーテル系化合物、さらにプロピレンカーボネート、γ-ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノンなどの極性化合物を例示できる。これらのうち、微粒子の分散性と分散液の安定性、またインクジェット法への適用の容易さの点で、水、アルコール類、炭化水素系化合物、エーテル系化合物が好ましく、より好ましい分散媒としては、水、炭化水素系化合物を挙げることができる。これらの分散媒は、単独で使用してもよく、2種以上の混合物として使用してもよい。

40

#### 【0026】

50

上記導電性微粒子を分散媒に分散する場合の分散質濃度は1質量%以上80質量%以下であり、所望の導電膜の膜厚に応じて調整するとよい。なお、80質量%を超えると凝集をおこしやすく、均一な膜が得にくい。

#### 【0027】

上記導電性微粒子の分散液の表面張力は0.02N/m以上0.07N/m以下の範囲内であることが好ましい。インクジェット法にて液体を吐出する際、表面張力が0.02N/m未満であると、インク組成物のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲りが生じやすくなり、0.07N/mを超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量や、吐出タイミングの制御が困難になる。

#### 【0028】

表面張力を調整するため、上記分散液には、基板との接触角を大きく低下させない範囲で、フッ素系、シリコン系、ノニオン系などの表面張力調節剤を微量添加するとよい。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を向上させ、膜のレベリング性を改良し、膜の微細な凹凸の発生などの防止に役立つものである。

上記分散液は、必要に応じて、アルコール、エーテル、エステル、ケトン等の有機化合物を含んでもよい。

#### 【0029】

上記分散液の粘度は1mPa・s以上50mPa・s以下であることが好ましい。インクジェット法を用いて液体材料を液滴として吐出する際、粘度が1mPa・sより小さい場合にはノズル周辺部がインクの流出により汚染されやすく、また粘度が50mPa・sより大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となる。

#### 【0030】

更に、導電膜配線用の液体材料としては、有機金属化合物、有機金属錯体、及びそれに類するものを含む液体材料を用いることができる。有機金属化合物としては、例えば有機銀化合物が挙げられ、有機銀化合物を所定の溶媒に分散（溶解）した溶液を導電膜配線用の液体材料として用いることができる。この場合、溶媒としては例えばジエチレングリコールジエチルエーテルを用いることができる。液体材料として有機銀化合物（有機金属化合物）を用いた場合、液体材料を熱処理又は光処理することで有機分が除去され、銀粒子（金属粒子）が残留して導電性が発現される。

#### 【0031】

（表面処理工程）

表面処理工程では、導電膜配線を形成する基板の表面を、液体材料に対して撥液性に加工する。具体的には、導電性微粒子を含有した液体材料に対する所定の接触角が、60 [deg]以上、好ましくは90 [deg]以上110 [deg]以下となるように基板に対して表面処理を施す。

表面の撥液性（濡れ性）を制御する方法としては、例えば、基板の表面に自己組織化膜を形成する方法、プラズマ処理法等を採用できる。

#### 【0032】

自己組織化膜形成法では、導電膜配線を形成すべき基板の表面に、有機分子膜などからなる自己組織化膜を形成する。

基板表面を処理するための有機分子膜は、基板に結合可能な官能基と、その反対側に親液基あるいは撥液基といった基板の表面性を改質する（表面エネルギーを制御する）官能基と、これらの官能基を結ぶ炭素の直鎖あるいは一部分岐した炭素鎖とを備えており、基板に結合して自己組織化して分子膜、例えば単分子膜を形成する。

#### 【0033】

ここで、自己組織化膜とは、基板の下地層等の構成原子と反応可能な結合性官能基とそれ以外の直鎖分子とからなり、直鎖分子の相互作用により極めて高い配向性を有する化合物を、配向させて形成された膜である。この自己組織化膜は、単分子を配向させて形成されているので、極めて膜厚を薄くすることができ、しかも、分子レベルで均一な膜となる

10

20

30

40

50

。すなわち、膜の表面に同じ分子が位置するため、膜の表面に均一でしかも優れた撥液性や親液性を付与することができる。

#### 【0034】

上記の高い配向性を有する化合物として、例えばフルオロアルキルシランを用いることにより、膜の表面にフルオロアルキル基が位置するように各化合物が配向されて自己組織化膜が形成され、膜の表面に均一な撥液性が付与される。

#### 【0035】

自己組織化膜を形成する化合物としては、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリクロロシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリエトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリメトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン等のフルオロアルキルシラン（以下「FAS」という）を例示できる。これらの化合物は、単独で使用してもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

なお、FASを用いることにより、基板との密着性と良好な撥液性とを得ることができる。

#### 【0036】

FASは、一般的に構造式 $R_nSiX(4-n)$ で表される。ここで $n$ は1以上3以下の整数を表し、 $X$ はメトキシ基、エトキシ基、ハロゲン原子などの加水分解基である。また $R$ はフルオロアルキル基であり、 $(CF_3)(CF_2)_x(CH_2)_y$ の（ここで $x$ は0以上10以下の整数を、 $y$ は0以上4以下の整数を表す）構造を持ち、複数個の $R$ 又は $X$ が $Si$ に結合している場合には、 $R$ 又は $X$ はそれぞれすべて同じでもよく、異なってもよい。 $X$ で表される加水分解基は加水分解によりシラノールを形成して、基板（ガラス、シリコン）の下地のヒドロキシル基と反応してシロキサン結合で基板と結合する。一方、 $R$ は表面に $(CF_3)$ 等のフルオロ基を有するため、基板の下地表面を濡れない（表面エネルギーが低い）表面に改質する。

#### 【0037】

有機分子膜などからなる自己組織化膜は、上記の原料化合物と基板とを同一の密閉容器に入れておき、室温で2～3日程度の間放置することにより基板上に形成される。また、密閉容器全体を100℃に保持することにより、3時間程度で基板上に形成される。これらは気相からの形成法であるが、液相からも自己組織化膜を形成できる。例えば、原料化合物を含む溶液中に基板を浸漬し、洗浄、乾燥することで基板上に自己組織化膜が形成される。

なお、自己組織化膜を形成する前に、基板表面に紫外光を照射したり、溶媒により洗浄したりして、基板表面の前処理を施すことが望ましい。

#### 【0038】

プラズマ処理法では、常圧又は真空中で基板に対してプラズマ照射を行う。プラズマ処理に用いるガス種は、導電膜配線を形成すべき基板の表面材質等を考慮して種々選択できる。処理ガスとしては、例えば、4フッ化メタン、パーフルオロヘキサン、パーフルオロデカン等が例示できる。

#### 【0039】

なお、基板の表面を撥液性に加工する処理は、所望の撥液性を有するフィルム、例えば4フッ化エチレン加工されたポリイミドフィルム等を基板表面に貼着することによっても行ってもよい。また、撥液性の高いポリイミドフィルムをそのまま基板として用いてもよい。

また、基板表面が所望の撥液性よりも高い撥液性を有する場合、170～400nmの紫外光を照射したり、基板をオゾン雰囲気中に曝したりすることにより、基板表面を親液化する処理を行って基板表面の濡れ性を制御するとよい。

10

20

30

40

50



## 【0040】

(材料配置工程)

図1(a)及び(c)は、基板上に液体材料を配置する方法の一例として、線状の導電膜パターンを基板上に形成する場合の手順の一例を示している。

この材料配置工程では、基板上に複数の線状パターン(第1のパターン)を形成する第1工程(図1(a))と、その複数の線状パターンを一体化させる第2工程(図1(b))とを含む。以下、その詳細について説明する。

## 【0041】

第1工程では、図1(a)に示すように、液体吐出ヘッド10から液体材料を液滴にして吐出し、その液滴を一定の距離(ピッチ)ごとに基板11上に配置する。そして、この液滴の配置動作を繰り返すことにより、基板11上に複数(本例では2本)の線状パターンW1、W2を形成する。

## 【0042】

図2(a)～(c)は、上記第1工程において、線状パターンを形成する過程をより具体的に示す図である。

まず、図2(a)に示すように、液体吐出ヘッド10から吐出した液滴L1を、一定の間隔をあけて基板11上に順次配置する。本例では、液滴L1の配置ピッチP1は、基板11上に配置した直後の液滴L1の直径よりも大きくなるように定められている。これにより、基板11上に配置された直後の液滴L1同士が互いに接することがなく、液滴L1同士が合体して基板11上で広がることが防止される。また、液滴L1の配置ピッチP1は、基板11上に配置した直後の液滴L1の直径の2倍以下となるように定められている。

## 【0043】

基板11上に液滴L1を配置した後、分散媒の除去を行うために、必要に応じて乾燥処理を行う。乾燥処理は、例えばホットプレート、電気炉、熱風発生機などの加熱手段を用いた一般的な加熱処理の他に、ランプアニールを用いてもよい。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを使用することができる。これらの光源は一般には、出力10W以上5000W以下の範囲のものが用いられるが、本例では100W以上1000W以下の範囲でよい。

なお、この際、分散媒の除去だけでなく、分散液を導電膜に変換するまで、加熱や光照射の度合いを高めても差し支えない。ただし、導電膜の変換は、すべての液体材料の配置が終了してから、熱処理/光処理工程においてまとめて行えばよいので、ここでは、分散媒をある程度除去できれば十分である。例えば、熱処理の場合は、通常100℃程度の加熱を数分行えばよい。

また、乾燥処理は液体材料の吐出と並行して同時に進行させることも可能である。例えば、基板を予め加熱しておいたり、液体吐出ヘッドの冷却とともに沸点の低い分散媒を使用したりすることにより、基板に液滴を配置した直後から、その液滴の乾燥を進行させることができる。

## 【0044】

次に、図2(b)に示すように、上述した液滴の配置動作を繰り返す。すなわち、図2(a)に示した前回と同様に、液体吐出ヘッド10から液体材料を液滴L2にして吐出し、その液滴L2を一定距離ごとに基板11に配置する。

このとき、液滴L2の体積(1つの液滴あたりの液体材料の量)、及びその配置ピッチP2は前回の液滴L1と同じである。また、液滴L2の配置位置を前回の液滴L1から1/2ピッチだけシフトさせ、基板11上に配置されている前回の液滴L1同士の間隔位置に今回の液滴L2を配置する。

## 【0045】

前述したように、基板11上の液滴L1の配置ピッチP1は、基板11上に配置した直

10

20

30

40

50

後の液滴L1の直径よりも大きくかつ、その直径の2倍以下である。そのため、液滴L1の中間位置に液滴L2が配置されることにより、液滴L1に液滴L2が一部重なり、液滴L1同士の間隙が埋まる。

このとき、今回の液滴L2と前回の液滴L1とが接するが、前回の液滴L1はすでに分散媒が完全に又はある程度除去されているので、両者が合体して基板11上で広がることは少ない。

なお、図2(b)では、液滴L2の配置を開始する位置を、前回と同じ側(図2(b)に示す左側)としているが、逆側(図2(b)に示す右側)としてもよい。往復動作の各方向への移動時に、液滴の吐出を行うことにより、液体吐出ヘッド10と基板11との相対移動の距離を少なくできる。

10

#### 【0046】

液滴L2を基板11上に配置した後、分散媒の除去を行うために、前回と同様に、必要に応じて乾燥処理を行う。この場合も、分散媒の除去だけでなく、分散液を導電膜に変換するまで、加熱や光照射の度合いを高めても差し支えないが、分散媒をある程度除去できれば十分である。

#### 【0047】

こうした一連の液滴の配置動作を複数回繰り返すことにより、基板11上に配置される液滴同士の隙間が埋まり、図2(c)に示すように、線状の連続したパターン(線状パターンW1, W2)が基板11上に形成される。この場合、液滴の配置動作の繰り返し回数を増やすことにより、基板11上に液滴が順次重なり、線状パターンW1, W2の膜厚、すなわち基板11の表面からの高さ(厚み)が増す。線状パターンW1, W2の高さ(厚み)は、最終的な膜パターンに必要なとされる所望の膜厚に応じて定められ、それに

20

応じて、上記液滴の配置動作の繰り返し回数が定められる。

なお、線状パターンの形成方法は、図2(a)～(c)に示したものに限定されない。例えば、液滴の配置ピッチや、繰り返しの際のシフト量などは任意に設定可能である。

#### 【0048】

図1(a)に戻り、液滴の吐出条件、特に、液滴の体積及び液滴の配置ピッチは、基板11上に形成される線状パターンW1, W2の縁部の形状が凹凸の微小な良好な状態となるように定められている。なお、基板11の表面は予め撥液性に加工されているので、基板11上に配置した液滴の広がりや抑制される。そのため、線状パターンの縁部の形状を、上述した良好な状態に確実に制御できるとともに、厚膜化も容易である。

30

#### 【0049】

複数の線状パターンW1, W2は、2本同時に形成してもよく、1本ずつ形成してもよい。なお、1本ずつ複数の線状パターンW1, W2を形成する場合は、2本同時に形成する場合に比べて、乾燥処理の回数の合計が増える可能性があるため、基板11の撥液性が損なわれないように、乾燥条件を定めるとよい。

また、本例では、複数の線状パターンW1, W2は、互いに離間した位置に配置されているが、互いに一部重なるように配置してもよい。

#### 【0050】

次に、第2工程では、図1(b)に示すように、液体吐出ヘッド10から液体材料を液滴にして吐出し、複数の線状パターンW1, W2の間にその液滴を配置し、複数の線状パターンW1, W2同士を一体化させる。

40

#### 【0051】

図3(a)～(c)は、上記第2工程において、複数の線状パターンW1, W2の間に複数の液滴を配置する例をそれぞれ示している。

#### 【0052】

図3(a)の例では、前述した第1工程と同じ吐出条件で、複数の線状パターンW1, W2の間に複数の液滴Lnを配置する。すなわち、第1工程と同じ体積及び配置ピッチで、複数の液滴Lnを複数の線状パターンW1, W2の間に配置し、この配置動作を複数回繰り返す。複数の線状パターンW1, W2の間には、各線状パターンW1, W2を壁とす

50

る凹部が形成されており、複数の液滴 $L_n$ はこの凹部の内部に順次収容される。

液滴の配置動作は、例えば、上記凹部が液滴（液体材料）によって満たされるまで繰り返される。なお、第2工程では、繰り返される一連の液滴の配置動作のたびごとに、第1工程と同様に分散媒の除去を行うための乾燥処理を行ってもよいが、乾燥処理を省略してもよい。すなわち、第2工程では、未乾燥の液滴同士が基板上で重なっても、複数の線状パターン $W_1$ 、 $W_2$ が壁となって基板11上での広がりが防止される。乾燥処理を省略することにより、スループットの向上が図られる。

#### 【0053】

図3（b）の例では、前述した第1工程の吐出条件と異なり、第1工程に比べて、液滴 $L_n$ の体積を大きくしている。すなわち、一度に吐出される液体材料の量を増やしている。なお、本例では、液滴 $L_n$ の配置ピッチは、第1工程と同じである。液滴 $L_n$ の体積を大きくすることにより、複数の線状パターン $W_1$ 、 $W_2$ によって形成される凹部が、短時間で液滴によって満たされる。

#### 【0054】

図3（c）の例では、前述した第1工程の吐出条件と異なり、第1工程に比べて、液滴 $L_n$ の配置ピッチを狭くしている。なお、液滴 $L_n$ の体積は、第1工程と同じでもよく、図3（b）に示したように第1工程に比べて大きくしてもよい。液滴の配置ピッチを狭くすることにより、単位面積あたりの液滴の配置量が増え、複数の線状パターン $W_1$ 、 $W_2$ によって形成される凹部が、短時間で液滴によって満たされる。

#### 【0055】

図1（b）に戻り、複数の線状パターン $W_1$ 、 $W_2$ の間に複数の液滴が配置され、その間の凹部が液滴（液体材料）で満たされることにより、複数の線状パターン $W_1$ 、 $W_2$ 同士が一体化されて、1本の線状パターン $W$ が形成される。この線状パターン $W$ の線幅は、先に形成した複数の線状パターン $W_1$ 、 $W_2$ の各線幅を含むことから、幅広化が達成されたものとなる。

#### 【0056】

この場合、第1工程で形成する複数の線状パターン $W_1$ 、 $W_2$ の距離間隔に応じて、最終的な線状パターン $W$ の線幅が定まる。すなわち、第1工程で形成する複数の線状パターンの距離間隔を変化させることにより、一体化後の最終的な線状パターン $W$ の幅を制御できる。

また、第1工程で形成する複数の線状パターン $W_1$ 、 $W_2$ の基板の表面からの高さ（厚み）を変化させることにより、一体化後の線状パターン $W$ の膜厚を制御できる。例えば、第1工程で形成する複数の線状パターン $W_1$ 、 $W_2$ の高さを増すことにより、一体化後の線状パターン $W$ の膜厚を容易に増加させることができる。

なお、本例では、第1工程で2本の線状パターンを形成したが、線状パターンを3本以上形成してもよい。一体化される線状パターンの数を増やすことにより、より広い線幅の線状パターンを容易に形成できる。

#### 【0057】

（熱処理／光処理工程）

熱処理／光処理工程では、基板上に配置された液滴に含まれる分散媒あるいはコーティング材を除去する。すなわち、基板上に配置された導電膜形成用の液体材料は、微粒子間の電氣的接触をよくするために、分散媒を完全に除去する必要がある。また、導電性微粒子の表面に分散性を向上させるために有機物などのコーティング材がコーティングされている場合には、このコーティング材も除去する必要がある。

#### 【0058】

熱処理及び／又は光処理は通常大気中で行なわれるが、必要に応じて、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気中に行ってもよい。熱処理及び／又は光処理の処理温度は、分散媒の沸点（蒸気圧）、雰囲気ガスの種類や圧力、微粒子の分散性や酸化性等の熱的挙動、コーティング材の有無や量、基材の耐熱温度などを考慮して適宜決定される。

例えば、有機物からなるコーティング材を除去するためには、約300℃で焼成するこ

10

20

30

40

50

とが必要である。また、プラスチックなどの基板を使用する場合には、室温以上100℃以下で行なうことが好ましい。

#### 【0059】

熱処理及び／又は光処理は、例えばホットプレート、電気炉などの加熱手段を用いた一般的な加熱処理の他に、ランプアニールを用いてもよい。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを使用することができる。これらの光源は一般には、出力10W以上5000W以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態例では100W以上1000W以下の範囲で十分である。

上記熱処理及び／又は光処理により、微粒子間の電氣的接触が確保され、導電膜に変換される。

#### 【0060】

以上説明した一連の工程により、基板上に線状の導電膜パターンが形成される。本例の配線形成方法では、一度に形成可能な線状パターンの線幅に制限がある場合にも、複数の線状パターンを形成しそれを一体化することにより、線状パターンの幅広化を達成できる。この場合、先に形成する複数の線状パターンの良好な縁部の形状が損なわれずにそのまま残すことができる。しかも、先に形成する複数の線状パターンの間隔や基板表面からの高さを変化させることで、最終的な導電膜パターンの幅や膜厚を制御できる。そのため、幅広化や厚膜化を達成しやすく、電気伝導に有利で、しかも配線部の断線や短絡等の不具合が生じにくい導電膜パターンを形成できる。

#### 【0061】

次に、本発明の膜パターン形成装置の一例として、上記配線形成方法を実施するための配線形成装置について説明する。

図4は、本実施形態に係る配線形成装置の概略斜視図である。図4に示すように、配線形成装置100は、液体吐出ヘッド10、液体吐出ヘッド10をX方向に駆動するためのX方向ガイド軸2、X方向ガイド軸2を回転させるX方向駆動モータ3、基板11を載置するための載置台4、載置台4をY方向に駆動するためのY方向ガイド軸5、Y方向ガイド軸5を回転させるY方向駆動モータ6、クリーニング機構部14、ヒータ15、及びこれらを統括的に制御する制御装置8等を備えている。X方向ガイド軸2及びY方向ガイド軸5はそれぞれ、基台7上に固定されている。なお、図4では、液体吐出ヘッド10は、基板11の進行方向に対し直角に配置されているが、液体吐出ヘッド10の角度を調整し、基板11の進行方向に対して交差させるようにしてもよい。このようにすれば、液体吐出ヘッド10の角度を調整することで、ノズル間のピッチを調節することが出来る。また、基板11とノズル面との距離を任意に調節することが出来るようにしてもよい。

#### 【0062】

液体吐出ヘッド10は、導電性微粒子を含有する分散液からなる液体材料をノズル（吐出口）から吐出するものであり、X方向ガイド軸2に固定されている。

X方向駆動モータ3は、ステッピングモータ等であり、制御装置8からX軸方向の駆動パルス信号が供給されると、X方向ガイド軸2を回転させる。X方向ガイド軸2の回転により、液体吐出ヘッド10が基台7に対してX軸方向に移動する。

#### 【0063】

液体吐出方式としては、圧電体素子であるピエゾ素子を用いてインクを吐出させるピエゾ方式、液体材料を加熱し発生した泡（バブル）により液体材料を吐出させるバブル方式など、公知の様々な技術を適用できる。このうち、ピエゾ方式は、液体材料に熱を加えないため、材料の組成等に影響を与えないという利点を有する。なお、本例では、液体材料選択の自由度の高さ、及び液滴の制御性の良さの点から上記ピエゾ方式を用いる。

#### 【0064】

載置台4はY方向ガイド軸5に固定され、Y方向ガイド軸5には、Y方向駆動モータ6、16が接続されている。Y方向駆動モータ6、16は、ステッピングモータ等であり、

制御装置 8 から Y 軸方向の駆動パルス信号が供給されると、Y 方向ガイド軸 5 を回転させる。Y 方向ガイド軸 5 の回転により、載置台 4 が基台 7 に対して Y 軸方向に移動する。

クリーニング機構部 14 は、液体吐出ヘッド 10 をクリーニングし、ノズルの目詰まりなどを防ぐものである。クリーニング機構部 14 は、上記クリーニング時において、Y 方向の駆動モータ 16 によって Y 方向ガイド軸 5 に沿って移動する。

ヒータ 15 は、ランプアニール等の加熱手段を用いて基板 11 を熱処理するものであり、基板 11 上に吐出された液体の蒸発・乾燥を行うとともに導電膜に変換するための熱処理を行う。

#### 【0065】

本実施形態の配線形成装置 100 では、液体吐出ヘッド 10 から液体材料を吐出しながら、X 方向駆動モータ 3 及び／又は Y 方向駆動モータ 6 を介して、基板 11 と液体吐出ヘッド 10 とを相対移動させることにより、基板 11 上に液体材料を配置する。

液体吐出ヘッド 10 の各ノズルからの液滴の吐出量は、制御装置 8 から上記ピエゾ素子に供給される電圧によって制御される。

また、基板 11 上に配置される液滴のピッチは、上記相対移動の速度、及び液体吐出ヘッド 10 からの吐出周波数（ピエゾ素子への駆動電圧の周波数）によって制御される。

また、基板 11 上に液滴を開始する位置は、上記相対移動の方向、及び上記相対移動時における液体吐出ヘッド 10 からの液滴の吐出開始のタイミング制御等によって制御される。

これにより、基板 11 上に上述した配線用の導電膜パターンが形成される。

#### 【0066】

次に、本発明の電気光学装置の一例として、プラズマ型表示装置について説明する。

図 5 は本実施形態のプラズマ型表示装置 500 の分解斜視図を示している。

プラズマ型表示装置 500 は、互いに対向して配置された基板 501、502、及びこれらの間に形成される放電表示部 510 を含んで構成される。

放電表示部 510 は、複数の放電室 516 が集合されたものである。複数の放電室 516 のうち、赤色放電室 516 (R)、緑色放電室 516 (G)、青色放電室 516 (B) の 3 つの放電室 516 が対になって 1 画素を構成するように配置されている。

#### 【0067】

基板 501 の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極 511 が形成され、アドレス電極 511 と基板 501 の上面とを覆うように誘電体層 519 が形成されている。誘電体層 519 上には、アドレス電極 511、511 間に位置しかつ各アドレス電極 511 に沿うように隔壁 515 が形成されている。隔壁 515 は、アドレス電極 511 の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極 511 と直交する方向に延設された隔壁とを含む。また、隔壁 515 によって仕切られた長形状の領域に対応して放電室 516 が形成されている。

また、隔壁 515 によって区画される長形状の領域の内側には蛍光体 517 が配置されている。蛍光体 517 は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもので、赤色放電室 516 (R) の底部には赤色蛍光体 517 (R) が、緑色放電室 516 (G) の底部には緑色蛍光体 517 (G) が、青色放電室 516 (B) の底部には青色蛍光体 517 (B) が各々配置されている。

#### 【0068】

一方、基板 502 には、先のアドレス電極 511 と直交する方向に複数の表示電極 512 がストライプ状に所定の間隔で形成されている。さらに、これらを覆うように誘電体層 513、及び MgO などからなる保護膜 514 が形成されている。

基板 501 と基板 502 とは、前記アドレス電極 511 … と表示電極 512 … を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされている。

上記アドレス電極 511 と表示電極 512 は図示略の交流電源に接続されている。各電極に通電することにより、放電表示部 510 において蛍光体 517 が励起発光し、カラー表示が可能となる。

## 【0069】

本実施形態では、上記アドレス電極511、及び表示電極512がそれぞれ、先の図4に示した配線形成装置を用いて、先の図1に示した配線形成方法に基づいて形成されている。そのため、上記各配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化を実現しやすい。

## 【0070】

次に、本発明の電気光学装置の他の例として、液晶装置について説明する。

図6は、本実施形態に係る液晶装置の第1基板上の信号電極等の平面レイアウトを示すものである。本実施形態に係る液晶装置は、この第1基板と、走査電極等が設けられた第2基板（図示せず）と、第1基板と第2基板との間に封入された液晶（図示せず）とから概略構成されている。 10

## 【0071】

図6に示すように、第1基板300上の画素領域303には、複数の信号電極310…が多重マトリクス状に設けられている。特に各信号電極310…は、各画素に対応して設けられた複数の画素電極部分310a…とこれらを多重マトリクス状に接続する信号配線部分310b…とから構成されており、Y方向に伸延している。

また、符号350は1チップ構造の液晶駆動回路で、この液晶駆動回路350と信号配線部分310b…の一端側（図中下側）とが第1引き回し配線331…を介して接続されている。

また、符号340…は上下導通端子で、この上下導通端子340…と、図示しない第2基板上に設けられた端子とが上下導通材341…によって接続されている。また、上下導通端子340…と液晶駆動回路350とが第2引き回し配線332…を介して接続されている。 20

## 【0072】

本実施形態例では、上記第1基板300上に設けられた信号配線部分310b…、第1引き回し配線331…、及び第2引き回し配線332…がそれぞれ、先の図4に示した配線形成装置を用いて、先の図1に示した配線形成方法に基づいて形成されている。そのため、上記各配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化を実現しやすい。また、大型化した液晶用基板の製造に適用した場合においても、配線用材料を効率的に使用することができ、低コスト化が図れる。なお、本発明が適用できるデバイスは、これらの電気光学装置に限られず、例えば導電膜配線が形成される回路基板や、半導体の実装配線等、他のデバイス製造にも適用が可能である。 30

## 【0073】

次に、本発明の電子機器の具体例について説明する。

図7は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図7において、1600は携帯電話本体を示し、1601は先の図6に示した液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図8は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図8において、1700は情報処理装置、1701はキーボードなどの入力部、1703は情報処理本体、1702は先の図6に示した液晶装置を備えた液晶表示部を示している。 40

図9は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図9において、1800は時計本体を示し、1801は先の図6に示した液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図7～図9に示す電子機器は、上記実施形態の液晶装置を備えたものであるので、配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能となる。

なお、本実施形態の電子機器は液晶装置を備えるものとしたが、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置等、他の電気光学装置を備えた電子機器とすることもできる。

## 【0074】

以下、本発明の製造方法の他の適用例について説明する。

本発明は図10～図12に示す液晶表示装置を製造する際に適用できる。本実施形態の 50

液晶表示装置は、スイッチング素子としてTFT (ThinFilm Transistor) 素子を用いたアクティブマトリクスタイプの透過型液晶装置である。図10は該透過型液晶装置のマトリクス状に配置された複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図である。図11はデータ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の構造を示す要部平面図である。図12は図11のA-A'線断面図である。なお、図12においては、図示上側が光入射側、図示下側が視認側（観察者側）である場合について図示している。また、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

#### 【0075】

本実施形態の液晶表示装置において、図10に示すように、マトリクス状に配置された複数の画素には、画素電極109と当該画素電極109への通電制御を行うためのスイッチング素子であるTFT素子130とがそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線106aが当該TFT素子130のソースに電氣的に接続されている。データ線106aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線106aに対してグループ毎に供給される。また、走査線103aがTFT素子130のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線103aに対して走査信号G1、G2、…、Gmが所定のタイミングでパル的に線順次で印加される。また、画素電極109はTFT素子130のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT素子130を一定期間だけオンすることにより、データ線106aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。画素電極109を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークすることを防止するために、画素電極109と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量170が付加されている。

#### 【0076】

次に、図11を参照しながら、本実施形態の液晶表示装置の要部の平面構造について説明する。図11に示すように、TFTアレイ基板上に、インジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide、以下、ITOと略記する）等の透明導電性材料からなる矩形状の画素電極109（点線部109Aにより輪郭を示す）が複数、マトリクス状に設けられており、画素電極109の縦横の境界に各々沿ってデータ線106a、走査線103aおよび容量線103bが設けられている。各画素電極109は、走査線103aとデータ線106aとの各交差部に対応して設けられたTFT素子130に電氣的に接続されており、各画素毎に表示を行うことが可能な構造になっている。データ線106aは、TFT素子130を構成する例えばポリシリコン膜からなる半導体層101aのうち、後述のソース領域にコンタクトホール105を介して電氣的に接続されており、画素電極109は、半導体層101aのうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール108を介して電氣的に接続されている。また、半導体層101aのうち、後述のチャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線103aが配置されており、走査線103aはチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。容量線103bは、走査線103aに沿って略直線状に伸びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線103aに沿って形成された第1領域）と、データ線106aと交差する箇所からデータ線106aに沿って前段側（図中上向き）に突出した突出部（すなわち、平面的に見て、データ線106aに沿って延設された第2領域）とを有する。

#### 【0077】

次に、図12を参照しながら、本実施形態の液晶表示装置の断面構造について説明する。図12は上述した通り、図11のA-A'線断面図であり、TFT素子130が形成された領域の構成について示す断面図である。本実施の形態の液晶表示装置においては、TFTアレイ基板110と、これに対向配置される対向基板120との間に液晶層150が挟持されている。TFTアレイ基板110は、透光性の基板本体110A、その液晶層1

50側表面に形成されたTFT素子130、画素電極109、配向膜140を主体として構成されており、対向基板120は透光性のプラスチック基板(基板本体)120Aと、その液晶層150側表面に形成された共通電極121と配向膜160とを主体として構成されている。そして、各基板110、120は、スペーサ115を介して所定の基板間隔(ギャップ)が保持されている。TFTアレイ基板110において、基板本体110Aの液晶層150側表面には画素電極109が設けられ、各画素電極109に隣接する位置に、各画素電極109をスイッチング制御する画素スイッチング用TFT素子130が設けられている。画素スイッチング用TFT素子130は、LDD(Lightly Doped Drain)構造を有しており、走査線103a、当該走査線103aからの電界によりチャネルが形成される半導体層101aのチャネル領域101a'、走査線103aと半導体層101aとを絶縁するゲート絶縁膜102、データ線106a、半導体層101aの低濃度ソース領域101bおよび低濃度ドレイン領域101c、半導体層101aの高濃度ソース領域101dおよび高濃度ドレイン領域101eを備えている。上記走査線103a上、ゲート絶縁膜102上を含む基板本体110A上には、高濃度ソース領域101dへ通じるコンタクトホール105、及び高濃度ドレイン領域101eへ通じるコンタクトホール108が開孔した第2層間絶縁膜104が形成されている。つまり、データ線106aは、第2層間絶縁膜104を貫通するコンタクトホール105を介して高濃度ソース領域101dに電氣的に接続されている。さらに、データ線106a上および第2層間絶縁膜104上には、高濃度ドレイン領域101eへ通じるコンタクトホール108が開孔した第3層間絶縁膜107が形成されている。すなわち、高濃度ドレイン領域101eは、第2層間絶縁膜104および第3層間絶縁膜107を貫通するコンタクトホール108を介して画素電極109に電氣的に接続されている。

#### 【0078】

本実施形態では、ゲート絶縁膜102を走査線103aに対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体膜101aを延設して第1蓄積容量電極101fとし、更にこれらに対向する容量線103bの一部を第2蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量170が構成されている。また、TFTアレイ基板110Aと画素スイッチング用TFT素子130との間には、画素スイッチング用TFT素子130を構成する半導体層101aをTFTアレイ基板110Aから電氣的に絶縁するための第1層間絶縁膜112が形成されている。さらに、TFTアレイ基板110の液晶層150側最表面、すなわち、画素電極109および第3層間絶縁膜107上には、電圧無印加時における液晶層150内の液晶分子の配向を制御する配向膜140が形成されている。したがって、このようなTFT素子130を具備する領域においては、TFTアレイ基板110の液晶層150側最表面、すなわち液晶層150の挟持面には複数の凹凸ないし段差が形成された構成となっている。他方、対向基板120には、基板本体120Aの液晶層150側表面であって、データ線106a、走査線103a、画素スイッチング用TFT素子130の形成領域(非画素領域)に対向する領域に、入射光が画素スイッチング用TFT素子130の半導体層101aのチャネル領域101a'や低濃度ソース領域101b、低濃度ドレイン領域101cに侵入することを防止するための第2遮光膜123が設けられている。さらに、第2遮光膜123が形成された基板本体120Aの液晶層150側には、その略全面にわたって、ITO等からなる共通電極121が形成され、その液晶層150側には、電圧無印加時における液晶層150内の液晶分子の配向を制御する配向膜160が形成されている。

#### 【0079】

本実施形態では、データ線106a、ゲート電極を構成する走査線103a、容量線103b、及び画素電極109等が、本発明の製造方法に基づいて形成される。

#### 【0080】

本発明は、カラーフィルタの構成要素となる膜の形成にも用いることができる。図13は基板P上に形成されるカラーフィルタを示す図であり、図14はカラーフィルタの製造手順を示す図である。図13に示すように、本例では長方形形状の基板P上に生産性を向上させる観点から複数個のカラーフィルタ領域251をマトリクス状に形成する。これら



カラーフィルタ領域 251 は、後で基板 P を切断することにより、液晶表示装置に適合するカラーフィルタとして用いることができる。カラーフィルタ領域 251 は、R（赤）の液状体組成物、G（緑）の液状体組成物、及び B（青）の液状体組成物をそれぞれ所定のパターン、本例では従来公知のストライプ型で形成される。なお、この形成パターンとしては、ストライプ型の他に、モザイク型、デルタ型、あるいはスクウェア型などでもよい。そして、RGB それぞれの液状体組成物には上述した界面活性剤が添加されている。

#### 【0081】

このようなカラーフィルタ領域 251 を形成するには、まず図 14（a）に示すように透明の基板 P の一方の面に対し、バンク 252 が形成される。このバンク 252 の形成方法は、スピコート後に露光、現像する。バンク 252 は平面視格子状に形成され、格子で囲まれるバンク内部にインクが配置される。このとき、バンク 252 は撥液性を有することが好ましい。また、バンク 252 はブラックマトリクスとして機能することが好ましい。次に、図 14（b）に示すように、前記液滴吐出ヘッドから液状体組成物の液滴 254 が吐出され、フィルタエレメント 253 に着弾する。吐出する液滴 254 の量については、加熱工程における液状体組成物の体積減少を考慮した十分な量とする。このようにして基板 P 上の全てのフィルタエレメント 253 に液滴 254 を充填したら、ヒータを用いて基板 P が所定の温度（例えば 70℃程度）となるように加熱処理される。この加熱処理により、液状体組成物の溶媒が蒸発して液状体組成物の体積が減少する。この体積現状の激しい場合には、カラーフィルタとして十分な膜厚が得られるまで、液滴吐出工程と加熱工程とを繰り返す。この処理により、液状体組成物に含まれる溶媒が蒸発して、最終的に液状体組成物に含まれる固形分のみが残留して膜化し、図 14（c）に示すようなカラーフィルタ 255 となる。次いで、基板 P を平坦化し、且つカラーフィルタ 255 を保護するために、図 14（d）に示すようにカラーフィルタ 255 やバンク 252 を覆って基板 P 上に保護膜 256 を形成する。この保護膜 256 の形成にあたっては、スピコート法、ロールコート法、リッピング法などの方法を採用することができるが、カラーフィルタ 255 と同様に、液滴吐出法により行うこともできる。次いで、図 14（e）に示すようにこの保護膜 256 の全面に、スパッタ法や真空蒸着法などによって透明導電膜 257 を形成する。その後、透明導電膜 257 をパターニングし、図 14（f）に示すように画素電極 258 をフィルタエレメント 253 に対応させてパターニングする。なお、液状表示パネルの駆動に TFT（Thin Film Transistor）を用いる場合には、このパターニングは

#### 【0082】

本実施形態では、カラーフィルタ 255 や画素電極 258 を形成する際に本発明の製造方法を適用できる。カラーフィルタを形成する際には、バンク内に複数の液滴を配置して複数の線状パターンを形成し、次いで前記複数の線状パターン同士を一体化するように液滴を配置する。

#### 【0083】

本発明は、有機 EL 装置を製造する場合にも適用できる。図 15～図 17 を参照しながら有機 EL 装置の製造方法について説明する。なお、図 15～図 17 には、説明を簡略化するために単一の画素についてのみが図示されている。

まず、基板 P が用意される。ここで、有機 EL 素子では後述する発光層による発光光を基板側から取り出すことも可能であり、また基板と反対側から取り出す構成とすることも可能である。発光光を基板側から取り出す構成とする場合、基板材料としてはガラスや石英、樹脂等の透明ないし半透明なものが用いられるが、特に安価なガラスが好適に用いられる。本例では、基板として図 15（a）に示すようにガラス等からなる透明基板 P が用いられる。そして、基板 P 上にアモルファスシリコン膜からなる半導体膜 700 が形成される。次いで、この半導体膜 700 に対してレーザアニールまたは固相成長法などの結晶化工程が行われ、半導体膜 700 がポリシリコン膜に結晶化される。次いで、図 15（b）に示すように、半導体膜（ポリシリコン膜）700 をパターニングして島状の半導体膜 710 が形成され、その表面に対してゲート絶縁膜 720 が形成される。次いで、図 15

(c) に示すようにゲート電極 6 4 3 A が形成される。次いで、この状態で高濃度のリンイオンが打ち込まれ、半導体膜 7 1 0 に、ゲート電極 6 4 3 A に対して自己整合的にソース・ドレイン領域 6 4 3 a、6 4 3 b が形成される。なお、不純物が導入されなかった部分がチャネル領域 6 4 3 c となる。次いで、図 1 5 (d) に示すように、コンタクトホール 7 3 2、7 3 4 を有する層間絶縁膜 7 3 0 が形成された後、これらコンタクトホール 7 3 2、7 3 4 内に中継電極 7 3 6、7 3 8 が埋め込まれる。次いで、図 1 5 (e) に示すように、層間絶縁膜 7 3 0 上に、信号線 6 3 2、共通給電線 6 3 3 及び走査線 (図 1 5 に示さず) が形成される。ここで、中継電極 7 3 8 と各配線とは、同一工程で形成されていてもよい。このとき、中継電極 7 3 6 は、後述する I T O 膜により形成されることになる。そして、各配線の上面を覆うように層間絶縁膜 7 4 0 が形成され、中継電極 7 3 6 に対応する位置にコンタクトホール (図示せず) が形成され、そのコンタクトホール内にも埋め込まれるように I T O 膜が形成され、さらにその I T O 膜がパターンニングされて、信号線 6 3 2、共通給電線 6 3 3 及び走査線 (図示せず) に囲まれた所定位置に、ソース・ドレイン領域 6 4 3 a に電氣的に接続する画素電極 6 4 1 が形成される。ここで、信号線 6 3 2 及び共通給電線 6 3 3、さらには走査線 (図示せず) に挟まれた部分が、後述するように正孔注入層や発光層の形成場所となっている。

10

**【0084】**

次いで、図 1 6 (a) に示すように、前記の形成場所を囲むようにバンク 6 5 0 が形成される。このバンク 6 5 0 は仕切部材として機能するものであり、例えばポリイミド等の絶縁性有機材料で形成するのが好ましい。また、バンク 6 5 0 は、液滴吐出ヘッドから吐出される液状体組成物に対して非親和性を示すものが好ましい。バンク 6 5 0 に非親和性を発現させるためには、例えばバンク 6 5 0 の表面をフッ素系化合物などで表面処理するといった方法が採用される。フッ素化合物としては、例えば  $CF_4$ 、 $SF_5$ 、 $CHF_3$  などがあり、表面処理としては、例えばプラズマ処理、UV 照射処理などが挙げられる。そして、このような構成のもとに、正孔注入層や発光層の形成場所、すなわちこれらの形成材料の塗布位置とその周囲のバンク 6 5 0 との間に、十分な高さの段差 6 1 1 が形成される。次いで、図 1 6 (b) に示すように、基板 P の上面を上に向けた状態で、正孔注入層形成用材料を含む液状体組成物 6 1 4 A が液滴吐出ヘッドによりバンク 6 5 0 に囲まれた塗布位置、すなわちバンク 6 5 0 内に選択的に塗布される。次いで、図 1 6 (c) に示すように加熱あるいは光照射により液状体組成物 6 1 4 A の溶媒を蒸発させて、画素電極 6 4 1 上に、固形の正孔注入層 6 4 0 A が形成される。

20

30

**【0085】**

次いで、図 1 7 (a) に示すように、基板 P の上面を上に向けた状態で、液滴吐出ヘッドより、発光層形成用材料 (発光材料) を含む液状体組成物 6 1 4 B がバンク 6 5 0 内の正孔注入層 6 4 0 A 上に選択的に塗布される。発光層形成用材料を含む液状体組成物 6 1 4 B を液滴吐出ヘッドから吐出すると、液状体組成物 6 1 4 B はバンク 6 5 0 内の正孔注入層 6 4 0 A 上に塗布される。ここで、液状体組成物 6 1 4 B の吐出による発光層の形成は、赤色の発色光を発光する発光層形成用材料を含む液状体組成物、緑色の発色光を発光する発光層形成用材料を含む液状体組成物、青色の発色光を発光する発光層形成用材料を含む液状体組成物を、それぞれ対応する画素に吐出し塗布することによって行う。なお、各色に対応する画素は、これらが規則的な配置となるように予め決められている。このようにして各色の発光層形成用材料を含む液状体組成物 6 1 4 B を吐出し塗布したら、液状体組成物 6 1 4 B 中の溶媒を蒸発させることにより、図 1 7 (b) に示すように正孔層注入層 6 4 0 A 上に固形の発光層 6 4 0 B が形成され、これにより正孔層注入層 6 4 0 A と発光層 6 4 0 B とからなる発光部 6 4 0 が得られる。その後、図 1 7 (c) に示すように、透明基板 P の表面全体に、あるいはストライプ状に反射電極 6 5 4 が形成される。こうして、有機 EL 素子が製造される。

40

**【0086】**

上述したように、本実施形態では、正孔注入層 6 4 0 A 及び発光層 6 4 0 B が液滴吐出法に基づいて形成され、本発明の製造方法が適用される。また、信号線 6 3 2、共通給電

50

線 6 3 3、走査線、及び画素電極 6 4 1 等も、本発明の製造方法に基づいて形成される。

【 0 0 8 7 】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 8 】

【図 1】本発明のパターンの形成方法の実施形態例を示しており、線状の導電膜パターンを基板上に形成する場合の手順の一例を示している。

10

【図 2】線状パターンを形成する過程をより具体的に示す図である。

【図 3】複数の線状パターンの間に複数の液滴を配置する例を示す図である。

【図 4】本発明のパターン形成装置の実施形態例を示しており、配線形成装置の概略斜視図を示している。

【図 5】本発明の電気光学装置を、プラズマ型表示装置に適用した例を示す分解斜視図である。

【図 6】本発明の電気光学装置を、液晶装置に適用した例を示す平面図である。

【図 7】本発明の電子機器を、液晶表示装置を備えた携帯電話に適用した例を示す図である。

【図 8】本発明の電子機器を、液晶表示装置を備えた携帯型上方処理装置に適用した例を示す図である。

20

【図 9】本発明の電子機器を、液晶表示装置を備えた腕時計型電子機器に適用した例を示す図である。

【図 10】本発明のデバイスの製造方法が適用される液晶表示装置のスイッチング素子及び信号線等の等価回路図である。

【図 11】本発明のデバイスの製造方法が適用される液晶表示装置の TFT アレイ基板の構造を示す平面図である。

【図 12】本発明のデバイスの製造方法が適用される液晶表示装置の要部断面図である。

【図 13】本発明のデバイスの製造方法が適用されるカラーフィルタの模式図である。

【図 14】本発明のデバイスの製造方法が適用されるカラーフィルタの模式図である。

30

【図 15】本発明のデバイスの製造方法が適用される有機 EL 装置の製造工程を示す模式図である。

【図 16】本発明のデバイスの製造方法が適用される有機 EL 装置の製造工程を示す模式図である。

【図 17】本発明のデバイスの製造方法が適用される有機 EL 装置の製造工程を示す模式図である。

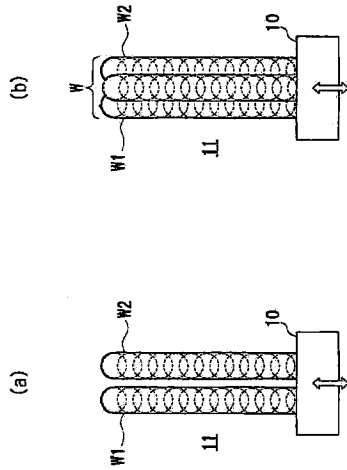
【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

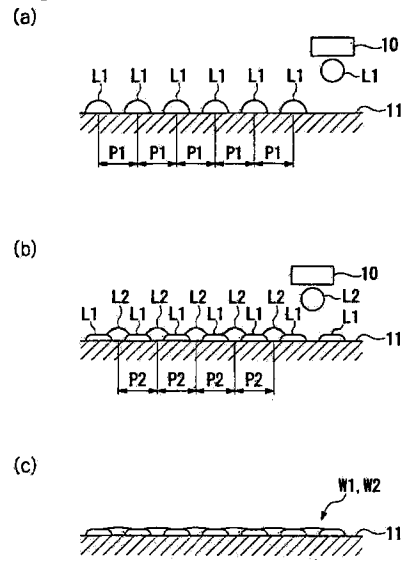
1 0 …液体吐出ヘッド（吐出手段）、1 1 …基板、1 0 0 …パターン形成装置、W、W 1、W 2 …線状パターン、L n …液滴、P …ピッチ。

40

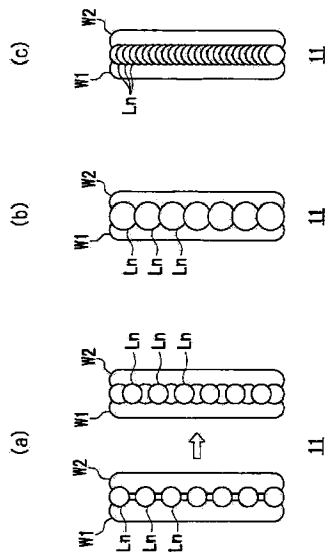
【図 1】



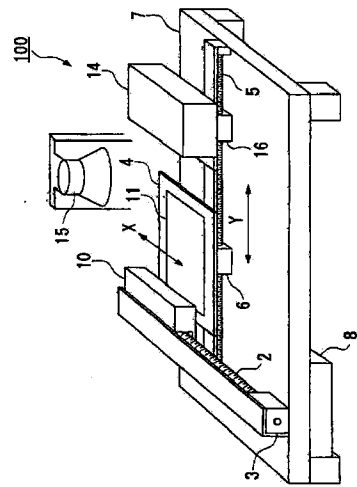
【図 2】



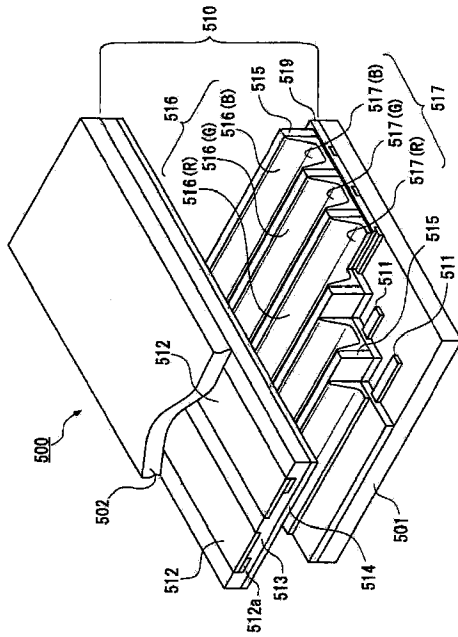
【図 3】



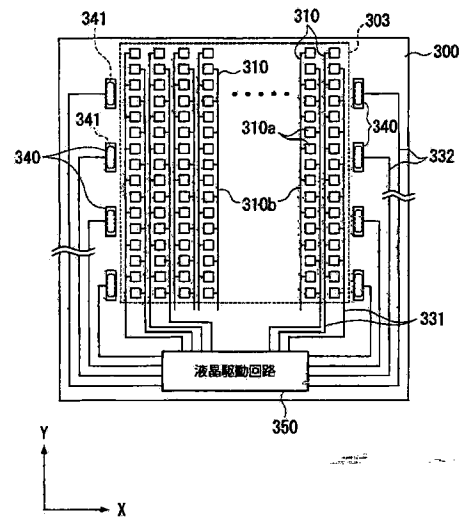
【図 4】



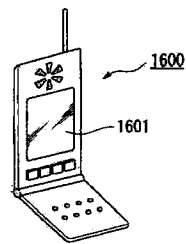
【図 5】



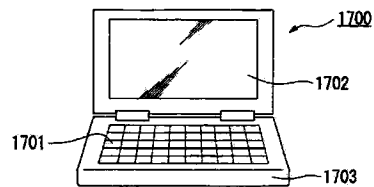
【図 6】



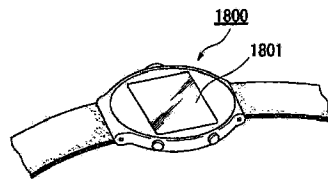
【図 7】



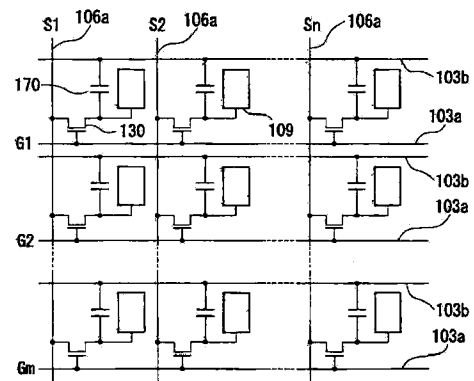
【図 8】



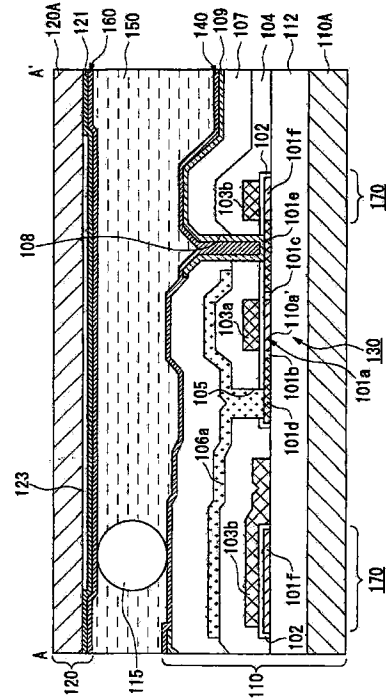
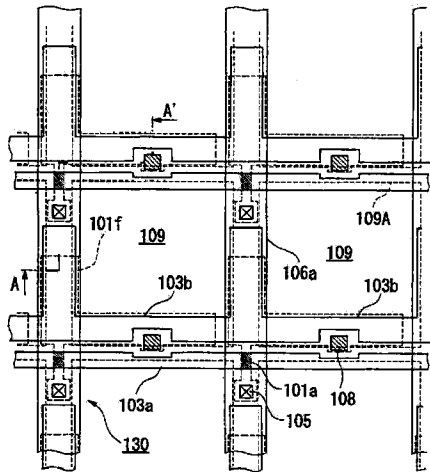
【図 9】



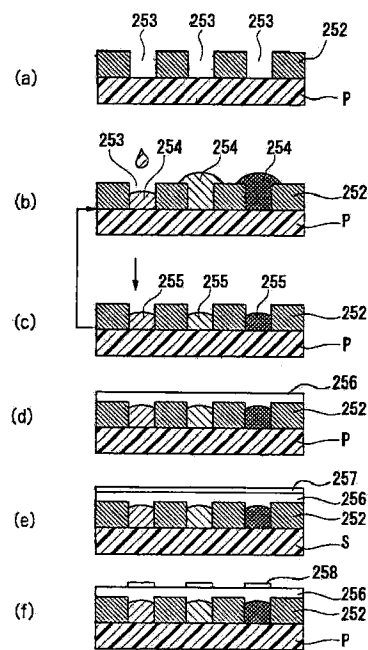
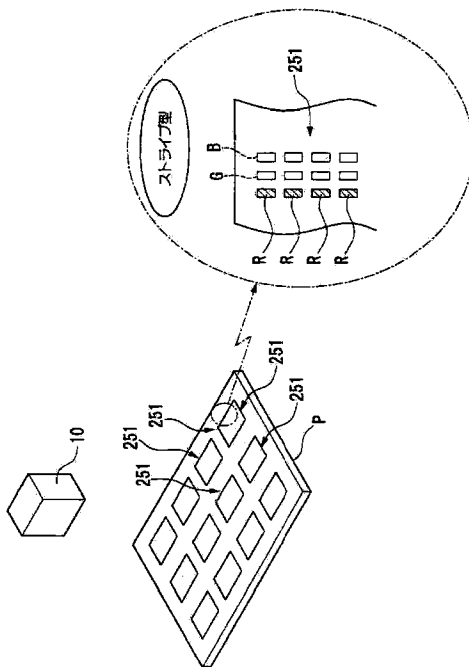
【図 10】



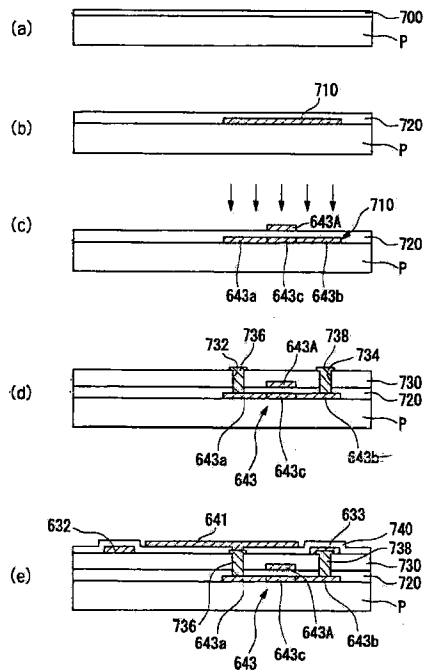
【 図 1 2 】



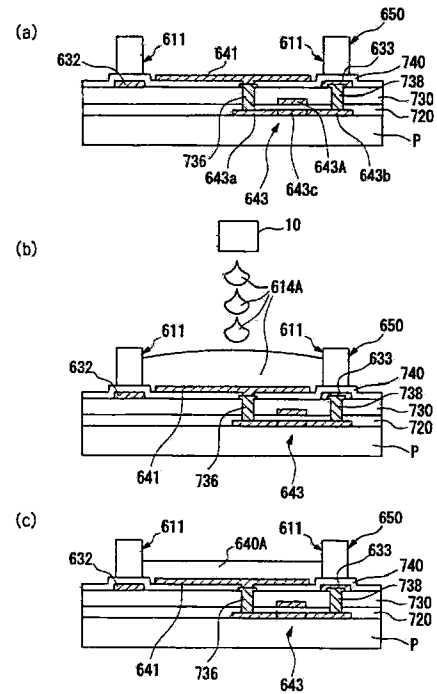
【图 14】



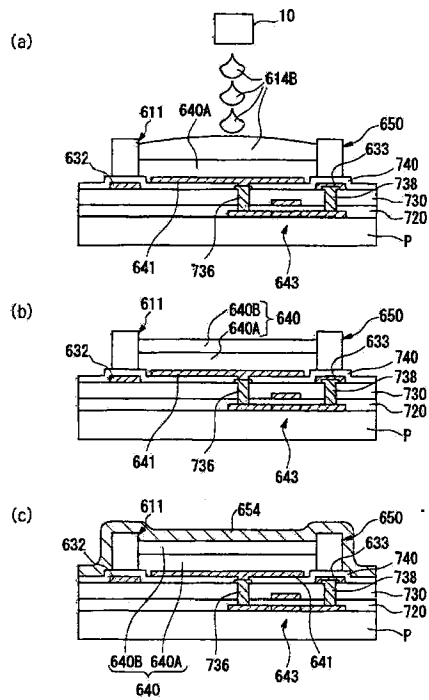
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 B 13/00	H 0 1 B 13/00	5 0 3 D	5 C 0 4 0
H 0 1 J 9/02	H 0 1 J 9/02	F	5 C 0 9 4
H 0 1 J 11/02	H 0 1 J 11/02	B	5 F 0 3 3
H 0 1 L 21/288	H 0 1 L 21/288	Z	5 G 3 2 3
H 0 1 L 21/3205	H 0 5 B 33/10		
H 0 5 B 33/10	H 0 5 B 33/14	A	
H 0 5 B 33/14	H 0 1 L 21/88	B	

F ターム (参考) 4D075 AC06 AC09 AC88 AC93 AE04 CA22 CB38 DA06 DB13 DC19

DC21 DC24 EA10 EB16 EB43 EC10

4F041 AA02 AA05 AB01 BA10 BA13 BA21 BA34

~~4H104~~ AA09 BB04 BB05 BB07 BB08 BB09 DD22 DD51 DD78 GG09

HH08

5C027 AA01

5C040 GC19 JA13

5C094 AA31 BA03 BA43 CA19 GB10

5F033 HH07 HH11 HH13 HH14 HH38 PP26 QQ73 VV15

5G323 CA05